

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Shimpei MIURA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FGR: FUEL CELL SYSTEM, FUEL CELL, AND HYDROGEN GAS SUPPLYING TANK

J1046 U.S. PTO  
10/050589

## REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2001-010528	January 18, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)  
 are submitted herewith  
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



---

C. Irvin McClelland  
Registration No. 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO  
10/050589  
01/18/02  
#2  
2002

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 1月18日

出願番号  
Application Number:

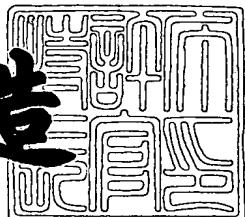
特願2001-010528

出願人  
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



2001年11月30日

出証番号 出証特2001-3104879

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA14D831

【提出日】 平成13年 1月18日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 三浦 晋平

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 山本 武司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 栗田 健志

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096817

【弁理士】

【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

【電話番号】 052-218-5061

【選任した代理人】

【識別番号】 100097146

【弁理士】

【氏名又は名称】 下出 隆史

【選任した代理人】

【識別番号】 100102750

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100109759

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 光宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007847

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708410

【包括委任状番号】 9904031

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車載用燃料電池システム、燃料電池及び水素吸蔵合金タンク

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素ガスを供給するための水素ガス供給部と、該水素ガス供給部から送出される前記水素ガスの供給を受けて電力を発生すると共に、残った前記水素ガスを排出する燃料電池と、を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、

前記水素ガス供給部の送出口と前記燃料電池の供給口との間をつなぐと共に、前記水素ガス供給部から送出される前記水素ガスを流して、前記燃料電池に供給する第1の流路と、

前記燃料電池の排出口とつながり、前記燃料電池から排出される前記水素ガスを流す第2の流路と、

前記燃料電池の供給口及び排出口のうちの少なくとも一方に設けられ、開閉によりガスを流したり止めたりすることが可能なバルブと、

を備え、

前記バルブは、前記燃料電池の本体に組み込まれていることを特徴とする車載用燃料電池システム。

【請求項2】 水素ガスを吸蔵したり、放出したりすることが可能な水素ガス吸蔵合金を備える水素ガス吸蔵部と、該水素ガス吸蔵部から放出される前記水素ガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池と、を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、

前記水素ガス吸蔵部の放出口と前記燃料電池の供給口との間をつなぐと共に、前記水素ガス吸蔵部から放出される前記水素ガスを流して、前記燃料電池に供給する流路と、

前記水素ガス吸蔵部の放出口に設けられ、開閉によりガスを流したり止めたりすることが可能なバルブと、

を備え、

前記バルブは、前記水素ガス吸蔵部の本体に組み込まれていることを特徴とする車載用燃料電池システム。

【請求項3】 供給口を介して水素ガスの供給を受けて電力を発生すると共に、残った前記水素ガスを排出口を介して排出する燃料電池であって、

前記供給口及び排出口のうちの少なくとも一方に設けられ、開閉によりガスを流したり止めたりすることが可能なバルブを備え、

該バルブは、前記燃料電池の本体に組み込まれていることを特徴とする燃料電池。

【請求項4】 水素ガスを吸蔵したり、放出したりすることが可能な水素ガス吸蔵合金を備える水素吸蔵合金タンクであって、

前記水素ガスを放出する放出口に設けられ、開閉によりガスを流したり止めたりすることが可能なバルブを備え、

該バルブは、前記水素吸蔵合金タンクの本体に組み込まれていることを特徴とする水素吸蔵合金タンク。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車等の車両に搭載するのに好適な車載用燃料電池システム、燃料電池及び水素吸蔵合金タンクに関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

高圧水素ガスタンクや水素吸蔵合金タンクなどからの水素ガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池は、エネルギー効率が高いので、電気自動車などの動力源として有望である。

##### 【0003】

しかしながら、このような燃料電池を車両の動力源として用いる場合、燃料電池は勿論のこと、上記した高圧水素ガスタンクもしくは水素吸蔵合金タンクなどの水素ガス供給源や、これら水素ガス供給源から燃料電池に水素ガスを送りこむための水素ガス流路などを含む燃料電池システムを、車両に搭載する必要がある。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、燃料電池システムを車両に搭載する場合、可燃性の高い水素ガスを扱うため、高い安全性を確保しなければならない。

【0005】

そこで、本発明の目的は、上記した課題を解決し、高い安全性を確保することができる車載用燃料電池システム、燃料電池及び水素吸蔵合金タンクを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の第1の車載用燃料電池システムは、水素ガスを供給するための水素ガス供給部と、該水素ガス供給部から送出される前記水素ガスの供給を受けて電力を発生すると共に、残った前記水素ガスを排出する燃料電池と、を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、

前記水素ガス供給部の送出口と前記燃料電池の供給口との間をつなぐと共に、前記水素ガス供給部から送出される前記水素ガスを流して、前記燃料電池に供給する第1の流路と、

前記燃料電池の排出口につながり、前記燃料電池から排出される前記水素ガスを流す第2の流路と、

前記燃料電池の供給口及び排出口のうちの少なくとも一方に設けられ、開閉によりガスを流したり止めたりすることが可能なバルブと、

を備え、

前記バルブは、前記燃料電池の本体に組み込まれていることを要旨とする。

【0007】

このように、第1の車載用燃料電池システムでは、燃料電池の供給口及び排出口のうちの少なくとも一方に設けられるバルブを燃料電池の本体に組み込むようにしている。

【0008】

従って、第1の車載用燃料電池システムによれば、バルブと燃料電池本体との

間をつなぐ流路が存在しないため、その流路に不具合が生じて、バルブを閉めても水素ガスの流出が止まらないというような事態を回避することができ、緊急時においても、水素ガスを完全に止めることが可能となる。

## 【0009】

また、バルブと燃料電池本体との間をつなぐ流路が存在しないため、燃料電池システムの運転停止に伴いバルブを閉じた場合に、そのような流路内に水素ガスが残存することもない。従って、燃料電池内に残存している水素ガスの量は極めて少なくなるため、燃料電池において、停止後、それら水素ガスはその分早く消費されてしまい、出力電圧も直ちに下がるため、早期に安全な状態を確保することができる。

## 【0010】

本発明の第2の燃料電池システムは、水素ガスを吸蔵したり、放出したりすることが可能な水素ガス吸蔵合金を備える水素ガス吸蔵部と、該水素ガス吸蔵部から放出される前記水素ガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池と、を備え、車両に搭載される車載用燃料電池システムであって、

前記水素ガス吸蔵部の放出口と前記燃料電池の供給口との間をつなぐと共に、前記水素ガス吸蔵部から放出される前記水素ガスを流して、前記燃料電池に供給する流路と、

前記水素ガス吸蔵部の放出口に設けられ、開閉によりガスを流したり止めたりすることが可能なバルブと、

を備え、

前記バルブは、前記水素ガス吸蔵部の本体に組み込まれていることを要旨とする。

## 【0011】

このように、第2の車載用燃料電池システムでは、水素ガス吸蔵部の放出口に設けられるバルブを水素ガス吸蔵部の本体に組み込むようにしている。

## 【0012】

従って、第2の車載用燃料電池システムによれば、バルブと水素ガス吸蔵部本体との間をつなぐ流路が存在しないため、その流路に不具合が生じて、バルブを

閉めても水素ガスの流出が止まらないというような事態を回避することができる。  
・緊急時において、水素ガスの放出を完全に止めることができる。

【0013】

本発明の燃料電池は、供給口を介して水素ガスの供給を受けて電力を発生すると共に、残った前記水素ガスを排出口を介して排出する燃料電池であって、

前記供給口及び排出口のうちの少なくとも一方に設けられ、開閉によりガスを流したり止めたりすることが可能なバルブを備え、

該バルブは、前記燃料電池の本体に組み込まれていることを要旨とする。

【0014】

従って、このような燃料電池を、車載用燃料電池システムに用いれば、上記した第1の燃料電池システムと同様の効果を期待でき、高い安全性を確保することができる。

【0015】

本発明の水素吸蔵合金タンクは、水素ガスを吸蔵したり、放出したりすることが可能な水素ガス吸蔵合金を備える水素吸蔵合金タンクであって、

前記水素ガスを放出する放出口に設けられ、開閉によりガスを流したり止めたりすることが可能なバルブを備え、

該バルブは、前記水素吸蔵合金タンクの本体に組み込まれていることを要旨とする。

【0016】

従って、このような水素吸蔵合金タンクを、車載用燃料電池システムに用いれば、上記した第2の燃料電池システムと同様の効果を期待でき、高い安全性を確保することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 第1の実施例：

A-1. 第1の実施例の構成：

A-2. 第1の実施例の動作：

## B. 第2の実施例：

## B-1. 第2の実施例の構成：

## B-2. 第2の実施例の動作：

## C. 変形例：

## 【0018】

## A. 第1の実施例：

## A-1. 第1の実施例の構成：

図1は本発明の第1の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。本実施例の燃料電池システムは、自動車などの車両に搭載されるものであって、主として、水素ガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池100と、その燃料電池100に水素ガスを供給する水素吸蔵合金タンク200と、を備えている。

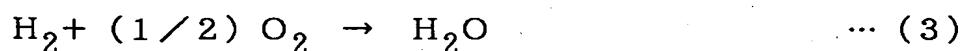
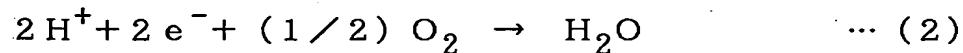
## 【0019】

このうち、燃料電池100は、水素を含んだ水素ガスの他、酸素を含んだ酸化ガス（例えば、空気）の供給を受けて、水素極と酸素極において、下記に示すような反応式に従って、電気化学反応を起こし、電力を発生させている。

## 【0020】

即ち、水素極に水素ガスが、酸素極に酸化ガスがそれぞれ供給されると、水素極側では式（1）の反応が、酸素極側では式（2）の反応がそれぞれ起こり、燃料電池全体としては、式（3）の反応が行なわれる。

## 【0021】



このような燃料電池100を車両の動力源として用いる場合、燃料電池100から発生された電力によって電動機（図示せず）を駆動し、その発生トルクを車軸（図示せず）に伝達して、車両の推進力を得る。

## 【0022】

また、燃料電池100は、複数の単セルが積層されたスタック構造となってお

り、1つの単セルは、電解質膜（図示せず）と、それを両側から挟み込む拡散電極（図示せず）である水素極及び酸素極と、さらにそれらを両側から挟み込む2枚のセパレータ（図示せず）と、で構成されている。セパレータの両面には、凹凸が形成されており、挟み込んだ水素極と酸素極との間で、単セル内ガス流路を形成している。このうち、水素極との間で形成される単セル内ガス流路には、前述したごとく供給された水素ガスが、酸素極との間で形成される単セル内ガス流路には、酸化ガスが、それぞれ流れている。

#### 【0023】

一方、水素吸蔵合金タンク200は、内部に水素吸蔵合金（図示せず）を備えている。一般に、水素吸蔵合金は、加熱すると、吸熱反応を生じて水素を放出し、冷やすと、放熱反応を生じて水素を吸蔵する性質がある。従って、水素吸蔵合金から水素を取り出す際には、図示せざる熱交換システムによって、水素吸蔵合金タンク200内の水素吸蔵合金を加熱する。

#### 【0024】

なお、水素吸蔵合金は、不純物が存在すると、劣化するため、水素吸蔵合金タンク200内には高純度の水素が蓄えられている。

#### 【0025】

その他、本実施例の燃料電池システムは、図1に示すように、システム内で水素ガスを流通させるための水素ガス流路と、酸化ガスを流通させるための酸化ガス流路と、制御部50を備えている。

#### 【0026】

このうち、水素ガス流路は、水素吸蔵合金タンク200の放出口から燃料電池100の供給口に至る本流流路401と、燃料電池100の排出口から後述するポンプ410を介して本流流路401に戻る循環流路403と、本流流路401から分岐して循環流路403に至るバイパス流路405と、循環している水素ガス中の不純物を排出するための排出流路407と、圧力異常時に水素ガスを排出するためのリリーフ流路409と、を備えている。

#### 【0027】

本流流路401には、水素吸蔵合金タンク200の放出口に本発明の特徴であ

るシャットバルブ202が配置されており、流路途中に圧力センサ400とシャットバルブ402と減圧バルブ404が配置されており、燃料電池100の供給口に本発明の特徴であるシャットバルブ102が配置されている。また、循環流路403には、燃料電池100の排出口に本発明の特徴であるシャットバルブ104が配置されており、流路途中に、気液分離器406、シャットバルブ408及びポンプ410がそれぞれ配置されている。さらに、バイパス流路405にはシャットバルブ412が、排出流路407にはシャットバルブ414が、リリーフ流路409にはリリーフバルブ416が、それぞれ配置されている。

#### 【0028】

なお、本発明の特徴であるシャットバルブ202、102及び104については、後ほど詳しく説明する。

#### 【0029】

一方、酸化ガス流路は、燃料電池100に酸化ガスを供給するための酸化ガス供給流路501と、燃料電池100から排出された酸素オフガスを排出するための酸素オフガス排出流路503と、を備えている。

#### 【0030】

酸化ガス供給流路501には、エアクリーナ502と、コンプレッサ504と、加湿器506と、が配置されている。また、酸素オフガス排出流路503には、気液分離器508と、コンバスタ510と、が配されている。

#### 【0031】

また、制御部50は、圧力センサ400からの検出結果を入力すると共に、各バルブ102、104、202、402、408、412、414と、ポンプ410と、コンプレッサ504と、をそれぞれ制御する。なお、図面を見やすくするため、制御線等は省略されている。

#### 【0032】

##### A-2. 第1の実施例の動作：

それではまず、酸化ガスの流れについて簡単に説明する。制御部50によってコンプレッサ504を駆動することにより、大気中の空気が酸化ガスとして取り込まれ、エアクリーナ502によって浄化された後、酸化ガス供給流路501を

通り、加温器506を介して燃料電池100に供給される。供給された酸化ガスは、燃料電池100内において、上述した電気化学反応に使用された後、酸素オフガスとして排出される。排出された酸素オフガスは、酸素オフガス排出流路503を通り、気液分離器508やコンバスタ510を介して、車両外部の大気中に排出される。

## 【0033】

次に、水素ガスの流れについて説明する。制御部50によって、水素吸蔵合金タンク200のシャットバルブ202と、燃料電池100のシャットバルブ102、104とは、それぞれ、燃料電池システムの運転時には基本的に開いているが、停止時には閉じている。

## 【0034】

また、通常運転時には、制御部50によって、これらの他、本流流路401のシャットバルブ402と、循環流路403のシャットバルブ408はそれぞれ開いているが、バイパス流路405のシャットバルブ412と、排出流路407のシャットバルブ414は閉じている。なお、リリーフバルブ416は、圧力異常時などの場合以外は閉じている。また、圧力センサ400は、水素吸蔵合金タンク200から放出される水素ガスの圧力を検出している。

## 【0035】

通常運転時、前述したとおり、熱交換システムにより水素吸蔵合金タンク200内の水素ガス吸蔵合金を加熱して、水素ガスを放出させ、放出された水素ガスは、本流流路401を通って、減圧バルブ404で減圧された後、燃料電池100に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池100内において上述した電気化学反応に使用された後、水素オフガスとして排出される。排出された水素オフガスは、循環流路403を通って、気液分離器406で、水素オフガス中に含まれる水分の液体分が除去された後、ポンプ410を介して本流流路401に戻され、再び、燃料電池100に供給される。このとき、循環流路403中に設けられているポンプ410が駆動することによって、循環流路403を通る水素オフガスは勢いをつけて本流流路401に送り出される。こうして、通常運転時、水素ガスは、本流流路401及び循環流路403を通って循環している。

## 【0036】

以上が、通常運転時における水素ガスの流れである。次に、低温始動時における水素ガスの流れについて説明する。

## 【0037】

一般に、水素吸蔵合金は、温度が高いほど、放出する水素の圧力は高くなり、温度が低いほど、放出する水素の圧力は低くなるため、水素吸蔵合金タンクは低温になればなるほど、水素が放出されにくくなる。そこで、低温始動時には、ポンプ410によって、水素吸蔵合金タンク200から水素ガスを引き出すようにしている。

## 【0038】

燃料電池システムの始動時において、周囲温度が低温で、圧力センサ400によって検出される水素ガスの圧力が基準圧力を下回っている場合、制御部50は、本流流路401のシャットバルブ402と、循環流路403のシャットバルブ408と、排出流路407のシャットバルブ414をそれぞれ閉じ、バイパス流路405のシャットバルブ412を開くと共に、ポンプ410を高回転数で駆動する。それによって、例え、水素吸蔵合金タンク200の温度が低くて、放出される水素ガスの圧力が低くても、水素吸蔵合金タンク200からは、吸蔵されていた水素ガスが十分に引き出される。引き出された水素ガスは、本流流路401からバイパス流路405に入り、その後、循環流路403を通って本流流路401に戻り、燃料電池100に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池100内で電気化学反応に供された後、水素オフガスとなって、循環流路403に排出される。なお、水素オフガス中に含まれる不純物の濃度は、時間が経つに連れて上るので、その不純物を除去するために、時々、シャットバルブ414を開いて、排出流路407から水素オフガスを放出する。

## 【0039】

以上が、本実施例における水素ガスの主な流れについての説明である。次に、本発明の特徴であるシャットバルブ202、102及び104について詳細に説明する。

## 【0040】

車両衝突が起きたり、制御系の故障が生じたりした場合には、最悪の場合、水素漏れなどを起こす恐れがある。そのため、本実施例では、衝突の振動や、制御系の故障などを感知した場合には、制御部50によって、水素吸蔵合金タンク200のシャットバルブ202と、燃料電池100のシャットバルブ102, 104が自動的に閉じ、水素ガスの放出や、供給や、排出をそれぞれ断ち、水素ガスが漏れるのを防ぐようにしている。

#### 【0041】

本実施例では、水素吸蔵合金タンク200のシャットバルブ202は、水素吸蔵合金タンク200の本体に組み込まれている。仮に、このシャットバルブ202が水素吸蔵合金タンク200の本体から離れた位置に配置されているとすると、そのシャットバルブ202と水素吸蔵合金タンク200の本体と間をつなぐ流路に不具合（例えば、亀裂など）が生じた場合に、水素ガスを完全には止められない可能性が出てくる。これに対し、上述したように、シャットバルブ202を水素吸蔵合金タンク200の本体に組み込んだ場合は、シャットバルブ202と本体とをつなぐ流路自体存在しないため、上記したような緊急時において、水素ガスを完全に止めることができる。

#### 【0042】

また、本実施例では、燃料電池100のシャットバルブ102, 104もそれぞれ燃料電池100の本体に組み込むか、本体の近傍に取り付けるようにしている。このようにすることにより、水素吸蔵合金タンク200の場合と同様に、シャットバルブ102, 104と本体とをつなぐ流路自体存在しなくなるため、緊急時において、水素ガスの流出を完全に阻止することができる。

#### 【0043】

また、仮に、供給口側のシャットバルブ102が燃料電池100の本体から離れた位置に配置されているとすると、燃料電池システムの運転を停止した際に、シャットバルブ102を閉じたとしても、シャットバルブ102と燃料電池100の本体とをつなぐ流路内に水素ガスが残存しているため、燃料電池100は、その水素ガスが消費されるまで、出力電圧として高電圧の状態がいつまでも持続し、安全上好ましくない。

## 【0044】

これに対し、上記のように、シャットバルブ102を燃料電池100の本体に組み込んだり、本体の近傍に配置したりした場合には、シャットバルブ102と本体とをつなぐ流路自体存在しないか、存在してもわずかであるため、燃料電池システムの運転停止により、シャットバルブ102を閉じた場合に、残存している水素ガスの量は極めて少なくなる。従って、燃料電池100において、それら水素ガスはその分早く消費されてしまい、出力電圧も直ちに下がるため、早期に安全な状態を確保することができる。

## 【0045】

## B. 第2の実施例：

## B-1. 第2の実施例の構成：

図2は本発明の第2の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。第1の実施例の燃料電池システムでは、水素ガスの供給源として、水素吸蔵合金タンク200を用いるようにしたが、本実施例の燃料電池システムでは、水素吸蔵合金タンク200に代えて、高圧水素ガスタンク300を用いるようにしている。

## 【0046】

この高圧水素ガスタンク300は、内部に高圧の水素ガスを充填しており、根本に取り付けられたシャットバルブ302を開くと、およそ20~35MPaの圧力を有する水素ガスが放出される。

## 【0047】

また、燃料電池100は、第1の実施例と同一の構成であり、シャットバルブ102, 104がそれぞれ燃料電池100の本体に組み込まれているか、本体の近傍に取り付けられている。

## 【0048】

この他、本実施例の燃料電池システムは、図2に示すように、水素ガス流路と、酸化ガス流路と、制御部50を備えているが、酸化ガス流路は、第1の実施例と同一の構成であるので、説明は省略する。

## 【0049】

水素ガス流路は、高圧水素ガスタンク300の放出口から燃料電池100の供給口に至る本流流路401と、燃料電池100の排出口からポンプ410を介して本流流路401に戻る循環流路403と、循環している水素ガス中の不純物を排出するための排出流路407と、圧力異常に水素ガスを排出するためのリリーフ流路409と、を備えている。本実施例では、水素ガスの供給源として高圧水素ガスタンク300を用いているため、温度に関係なく、高圧の水素ガスを放出することができる。従って、水素吸蔵合金タンク200の場合のように、低温始動時に水素ガスを引き出す必要がないため、バイパス流路405は設けられていない。

#### 【0050】

本流流路401には、高圧水素ガスタンク300の放出口にシャットバルブ202が配置されており、流路途中に減圧バルブ418、熱交換器420、減圧バルブ422及び気液分離器424がそれぞれ配置されており、燃料電池100の供給口にシャットバルブ102が配置されている。また、循環流路403には、燃料電池100の排出口にシャットバルブ104が配置されており、流路途中に、気液分離器406、ポンプ410及び逆止弁426がそれぞれ配置されている。なお、排出流路407にシャットバルブ414が、リリーフ流路409にリリーフバルブ416が配置されている点は、第1の実施例の場合と同様である。

#### 【0051】

制御部50は、圧力センサ400からの検出結果を入力すると共に、各バルブ102、104、302、414と、ポンプ410と、コンプレッサ504と、をそれぞれ制御する。なお、図面を見やすくするために、制御線等は省略されている。

#### 【0052】

##### B-2. 第2の実施例の動作：

それでは、水素ガスの流れについて簡単に説明する。なお、酸化ガスの流れについては、第1の実施例の場合と同様であるので、説明は省略する。

#### 【0053】

制御部50によって、高圧水素ガスタンク300のシャットバルブ302と、

燃料電池100のシャットバルブ102, 104とは、それぞれ、燃料電池システムの運転時には基本的に開いているが、停止時には閉じている。

## 【0054】

また、通常運転時は、制御部50によって、その他、排出流路407のシャットバルブ414は閉じている。なお、リリーフバルブ416は、第1の実施例の場合と同様に、圧力異常時などの場合以外は閉じている。

## 【0055】

通常運転時、前述したとおり、制御部50がシャットバルブ302を開くと、高圧水素ガスタンク300からは水素ガスが放出され、その放出された水素ガスは、本流流路401を通って、減圧バルブ418で減圧された後、熱交換器420で暖められる。暖められた水素ガスは、減圧バルブ422でさらに減圧された後、気液分離器424で、水素ガス中に含まれる水分の液体分を除去して、燃料電池100に供給される。供給された水素ガスは、燃料電池100内において前述の電気化学反応に使用された後、水素オフガスとして排出される。排出された水素オフガスは、循環流路403を通って、気液分離器406で、水素オフガス中に含まれる水分の液体分が除去された後、ポンプ410を介して本流流路401に戻され、再び、燃料電池100に供給される。このとき、第1の実施例の場合と同様に、循環流路403の途中に設けられているポンプ410が駆動することによって、循環流路403を通る水素オフガスは勢いをつけて本流流路401に送り出される。こうして、通常運転時、水素ガスは、本流流路401及び循環流路403を通って循環している。なお、循環流路403中において、本流流路401との接続点と、ポンプ410と、の間には、循環している水素オフガスが逆流しないようにするために、逆止弁426が設けられている。

## 【0056】

以上が、本実施例における水素ガスの流れについての説明である。次に、本発明の特徴であるシャットバルブ202, 102及び104について説明する。

## 【0057】

本実施例においても、第1の実施例の場合と同様に、衝突の振動や、制御系の故障などを感知した場合には、制御部50によって、水素吸蔵合金タンク200

のシャットバルブ202と、燃料電池100のシャットバルブ102, 104が自動的に閉じ、水素ガスの放出や、供給や、排出をそれぞれ断ち、水素ガスが漏れるのを防ぐようにしている。

## 【0058】

また、本実施例では、燃料電池100は、前述したとおり、第1の実施例と同一の構成であり、シャットバルブ102, 104がそれぞれ燃料電池100の本体に組み込まれているか、本体の近傍に取り付けられている。従って、本実施例においても、シャットバルブ102, 104と本体とをつなぐ流路自体存在しなくなるため、緊急時において、水素ガスの流出を完全に止めることができる。また、運転停止によりシャットバルブ102を閉じた場合に、残存している水素ガスの量が極めて少なくて済むため、燃料電池100の出力電圧も直ちに下がり、早期に安全な状態を確保することができる。

## 【0059】

## C. 変形例：

なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

## 【0060】

上記した第1及び第2の実施例では、水素ガスの供給源として水素吸蔵合金タンク200や高圧水素ガスタンク300を用いた燃料電池システムに対して、シャットバルブ102, 104を本体に組み込んだ燃料電池100を適用していた。しかし、本発明はこれらに限定されるものではなく、水素ガスの供給源として、原燃料を改質して水素ガスを生成する改質器などを用いた燃料電池システムに対しても、適用することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の第1の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。

## 【図2】

本発明の第2の実施例としての車載用燃料電池システムを示す構成図である。

## 【符号の説明】

50…制御部  
100…燃料電池  
102…シャットバルブ  
104…シャットバルブ  
200…水素吸蔵合金タンク  
202…シャットバルブ  
300…高圧水素ガスタンク  
302…シャットバルブ  
400…圧力センサ  
401…本流流路  
402…シャットバルブ  
403…循環流路  
404…減圧バルブ  
405…バイパス流路  
406…気液分離器  
407…排出流路  
408…シャットバルブ  
409…リリーフ流路  
410…ポンプ  
412…シャットバルブ  
414…シャットバルブ  
416…リリーフバルブ  
418…減圧バルブ  
420…熱交換器  
422…減圧バルブ  
424…気液分離器  
426…逆止弁  
501…酸化ガス供給流路  
502…エアクリーナ

503…酸素オフガス排出流路

504…コンプレッサ

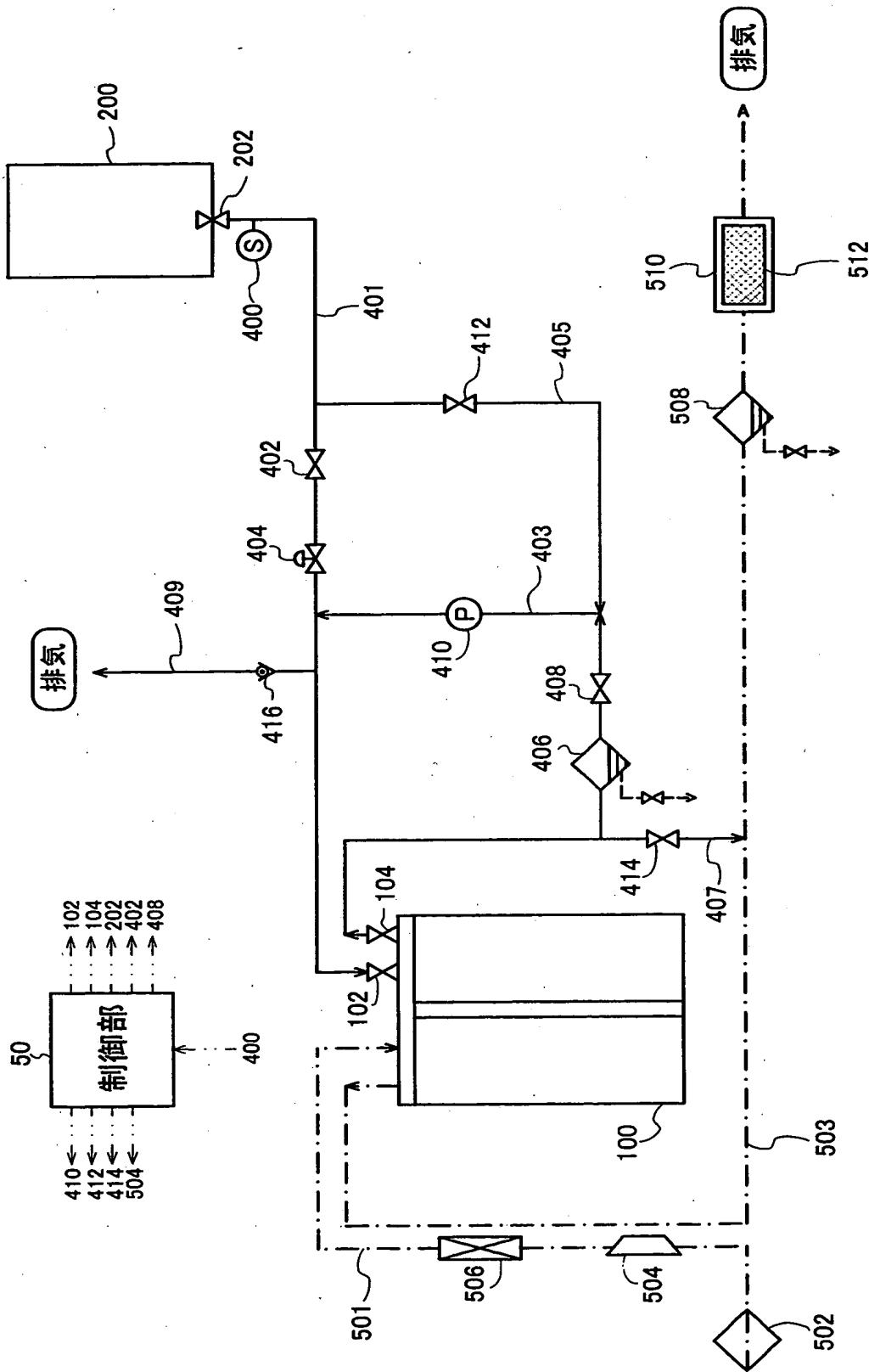
506…加湿器

508…気液分離器

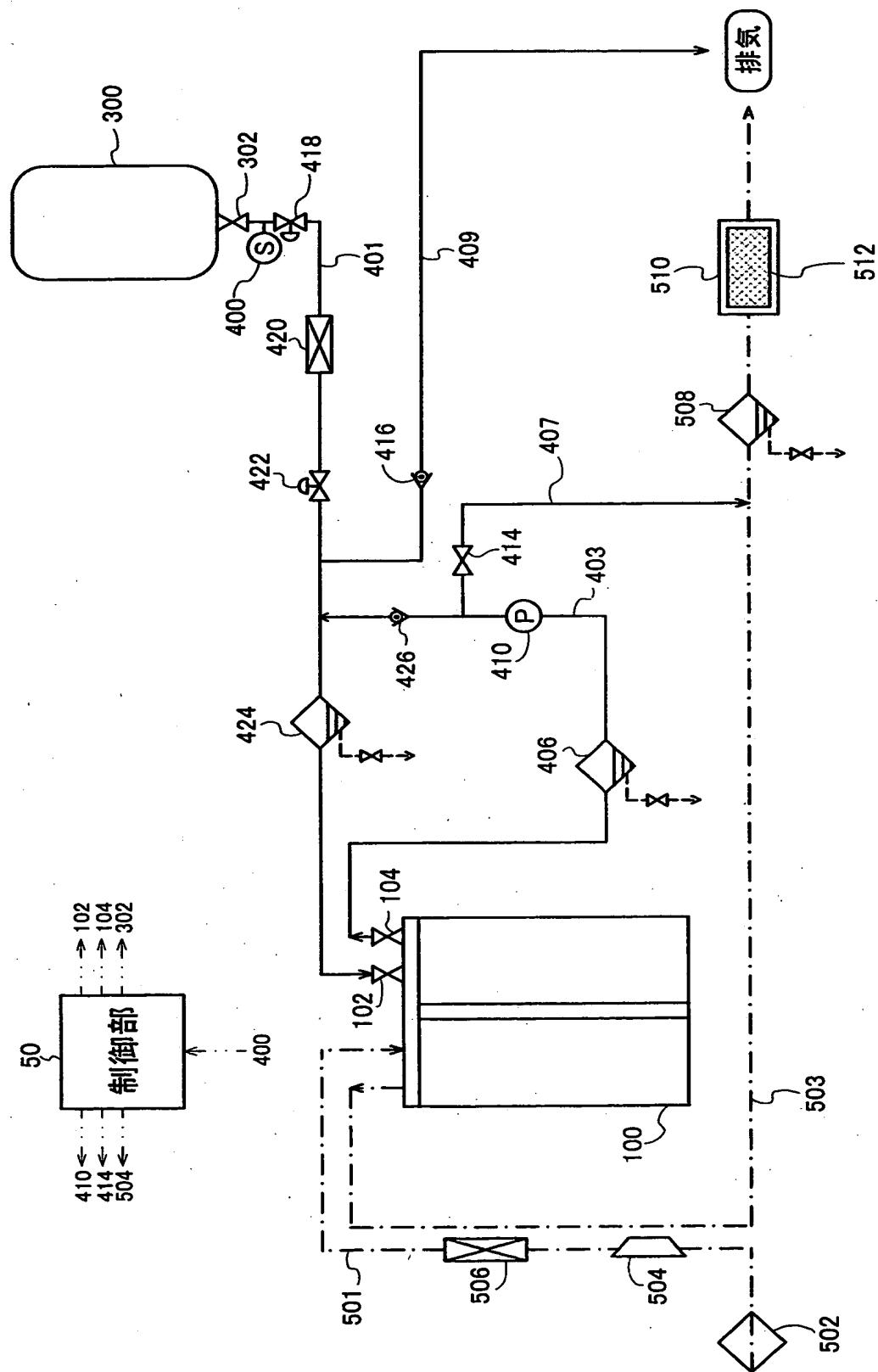
510…コンバスタ

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い安全性を確保することができる車載用燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 水素吸蔵合金タンク200のシャットバルブ202は、水素吸蔵合金タンク200の本体に組み込まれている。燃料電池100のシャットバルブ102, 104もそれぞれ燃料電池100の本体に組み込まれている。シャットバルブと本体とをつなぐ流路自体存在しないため、その流路に不具合が生じて、バルブを閉めても水素ガスの流出が止まらないというような事態を回避することができ、緊急時においても、水素ガスを完全に止めることが可能となる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名 トヨタ自動車株式会社